

IN THE DRAWINGS

The attached sheet of drawings includes changes to Fig. 4. This sheet, which includes Fig. 4, replaces the original sheet including Fig. 4.

Attachment: Replacement Sheet (1)

REMARKS

Favorable consideration of this application, as presently amended, is respectfully requested.

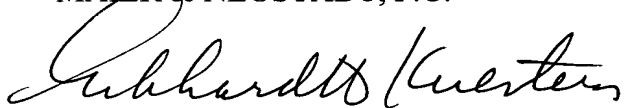
Claims 1-19 are presently active in this case. Claims 1, 6, 9, and 15 are amended by the present Amendment. Amended Claims 1, 6, 9, and 15 are supported by Japanese Patent Application No. 2003-110251, which was incorporated by reference. No new matter has been added.

The above preliminary amendment amends Claim 1 to correct a translational error. Claims 6, 9, and 15 are amended to correct a typographical error. Support for amended Claims 6, 9, and 15 is found at page 1 and 2 of Japanese Patent Application No. 2003-110251, incorporated by reference at page 1, lines 5-8 of Applicant's specification. These pages are attached. The present change to Figure 4 corrects an informality. Amended Figure 4 is supported by the specification at page 23, line 14 to page 24, line 4. As the amendments are supported as described above, they do not raise a question of new matter.

Accordingly, examination on the merits is believed to be in order, and an early and favorable action is respectfully requested.

Respectfully submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Eckhard H. Kuesters
Attorney of Record
Registration No. 28,870

Customer Number

22850

Tel: (703) 413-3000
Fax: (703) 413 -2220
(OSMMN 06/04)

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体受光装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板の主面に選択的に形成され、且つ第1の波長帯の光とそれより短波長の第2の波長帯の光とを吸収する第1導電型の光吸収層と、前記光吸収層表面に積層形成され、且つ前記第1の波長帯の光を透過し、前記第2の波長帯の光を吸収する第1導電型のキャップ層と、前記キャップ層に選択的に形成された第2導電型の拡散層と、前記半導体基板の主面に前記キャップ層及び前記光吸収層と隣接して並設され、表面が凸形状の曲率を有し、且つ前記第2の波長帯の光を透過し、前記光吸収層に集光させる集光層と、を有して、前記拡散層を透過した前記第1の波長帯の光と前記集光層を透過した前記第2の波長帯の光とを前記光吸収層に導入することを特徴とする半導体受光装置。

【請求項2】 前記拡散層は、前記光吸収層に達していることを特徴とする請求項1に記載の半導体受光装置。

【請求項3】 前記キャップ層はInP層、前記光吸収層はInGaAs層であることを特徴とする請求項1または2に記載の半導体受光装置。

【請求項4】 前記集光層の組成は、Al、Ga及びInからなる3族元素と、As及びPからなる5族元素とを組合せた $Al_xGa_yIn_{1-x-y}As_zP_{1-z}$ ($0 \leq x, y, x+y, z \leq 1$) と表される化合物であることを特徴とする請求項1乃至3いずれか1項に記載の半導体受光装置。

【請求項5】 前記半導体基板と前記集光層との間に、前記半導体基板と前記集光層の格子定数の中間の格子定数を有する中間層を設けたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の半導体受光装置。

【請求項6】 前記集光層は、前記半導体基板側で接する第1領域における格子定数とそれ以外の第2領域における格子定数が異なり、且つ前記第1領域における格子定数は、前記第2領域の格子定数と前記半導体基板の格子定数の間の格子定数であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の半導体受光

装置。

【請求項7】 半導体基板の主面に第1の波長帯の光及びそれより短波長の第2の波長帯の光を吸収する第1導電型の光吸収層と前記第1の波長帯の光に透明な第1導電型のキャップ層とをこの順序で選択的に積層形成する工程と、前記半導体基板の主面に前記光吸収層及び前記キャップ層の側面と隣接して並設され、前記第2の波長帯の光に透明な半導体層を形成する工程と、前記キャップ層に選択的に第2導電型の不純物を導入して第2導電型の拡散層を形成する工程と、前記拡散層表面に第1の反射防止膜を形成する工程と、前記拡散層に接続する第1の電極を形成し、前記半導体基板の主面と対向する面に第2の電極を形成する工程と、前記半導体層表面を凸形状の曲率を有する曲面に形成して、前記第2の波長帯の光を前記光吸収層に集光させる集光層を形成する工程と、前記集光層表面に第2の反射防止膜を形成する工程と、を有することを特徴とする半導体受光装置の製造方法。

【請求項8】 前記光吸収層はn型InGaAs層、前記キャップ層はn型InP層であることを特徴とする請求項7に記載の半導体受光装置の製造方法。

【請求項9】 前記集光層の組成は、Al、Ga及びInからなる3族元素と、As及びPからなる5族元素とを組合せた $Al_xGa_yIn_{1-x-y}As_zP_{1-z}$ ($0 \leq x, y, x+y, z \leq 1$) と表される化合物であることを特徴とする請求項7または8に記載の半導体受光装置の製造方法。

【請求項10】 前記集光層となる前記半導体層は、前記半導体基板と前記集光層のそれらの格子定数の中間の格子定数を有する中間層を介して設けられることを特徴とする請求項7乃至9のいずれか1項に記載の半導体受光装置の製造方法。

【請求項11】 前記集光層は、前記半導体基板側と接する第1領域における格子定数がそれ以外の第2領域における格子定数に比べて、前記半導体基板の格子定数に近い格子定数を持つように形成されることを特徴とする請求項7乃至10のいずれか1項に記載の半導体受光装置の製造方法。